

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1939

N° _____

THÈSE 872

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Jean LELIÈVRE

Né le 1^{er} Novembre 1914 à Sees (Orne)

EXTERNE EN PREMIER DES HÔPITAUX DE PARIS

**DE L'UTILISATION DES AÉROSOLS
EN HYGIÈNE ET EN THÉRAPEUTIQUE**

Président : M. L. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

13, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1939

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1939

N° _____

THÈSE

POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Jean LELIÈVRE

Né le 1^{er} Novembre 1914 à Sees (Orne)

EXTERNE EN PREMIER DES HÔPITAUX DE PARIS

DE L'UTILISATION DES AÉROSOLS EN HYGIÈNE ET EN THÉRAPEUTIQUE

Président : M. L. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

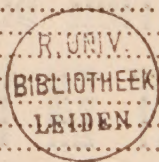
13, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1939

LE DOYEN..... TIFFENEAU.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robrt DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY
Clinique médicale	LOEPER.
»	CARNOT.
»	CLERC.
»	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOLGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	CUNEO.
»	GOSSET.
»	GREGOIRE.
»	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	CHEVASSU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
»	JEANNIN.
»	LEVY-SOLAL
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	TROISIÈRE
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N...
Professeurs sans chaire	HAZARD
»	HOVELACQUE.
»	MULON.
»	OLIVIER.
»	SANNIE
»	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	
AMELINE	Pathologie chirurgic.
BARIETY	Pathologie médicale.
BENARD (Henri)	Pathologie médicale.
BERNARD (Etienne) . . .	Pathologie médicale.
Justin BESANÇON	Hydrologie.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER	Pathologie médicale.
COSTE	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
FUNCK	Pathologie chirurgic.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART D'ALLAINES	Pathologie chirurgic.
GAYET	Physiologie
DE GENNES	Pathologie médicale.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie Médicale.
HALPHEN	Oto-Rhino-Laryngol.
HUGUENIN	Anat. pathologique.
JOANNON	Hygiène.

MM	
LACOMME	Obstétrique.
LANTUEJOL	Obstétrique.
LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
LAVIER	Parasitologie.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathol. expérimentale
LEVEUF	Pathologie chirurgic.
M ^r J. LEVY	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI	Neurol. et Psychiatrie
MENEGAUX	Pathologie chirurgic.
MOLLARET	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET	Pathologie chirurgic.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
PETIT-DUTAILLIS	Anat. pathologique.
PIEDELIEVRE	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD	Ophthalmologie.
RICHET	Physiologie.
SENEQUE	Pathologie chirurgic.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathol chirurgic.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.	
ALGLAVE	Pathologie chirurgic.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT	Physiologie.
GUENIOT	Obstétrique.
HEITZ-BOYER	Pathologie chirurgic.

MM	
LARDENNOIS	Pathologie chirurgic.
LE LORIER	Obstétrique.
SCHWARTZ	Patholog. chirurgicale
NEVEU-LEMAIRE	Obstétrique.
VAUDESCAL	Parasitologie.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

MM	
ALAJOUANINE	} Clinique médicale.
AUBERTIN	
BRULÉ	
CHABROL	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
PASTEUR-VALLERY- RADOT	
SEZARY	

MM	
BASSET	} Clinique Chirurgicale.
BROcq	
CADENAT	
GATELLIER	
MOURE	
QUENU	
VELTER	} Clinique obstétricale.
ECALLE	
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MON GRAND PÈRE
LE DOCTEUR FRANÇOIS-NARCISSE LELIÈVRE

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
LE DOCTEUR HENRI LELIÈVRE
Mort pour la France le 17 Avril 1915

*Dont le souvenir fut le principe de ma
vocation médicale.*

A LA MÉMOIRE CHÉRIE DE MA MÈRE

A MA FEMME

*Dont l'affection est pour moi le plus pré-
cieux des biens, et restera le plus doux
réconfort de ma vie médicale.*

A MON FILS JEAN-FRANÇOIS

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Conseiller Technique du Ministère de la Santé Publique
Inspecteur Général des Services Techniques
d'Hygiène à la Préfecture de Police
Officier de la Légion d'Honneur

*Qui voulut bien me faire le très grand
honneur de présider la soutenance de
cette thèse.
Hommage de profonde gratitude.*

A M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ JOANNON

*Il a inspiré cette thèse et guidé de ses
conseils le fils de son ami.*

*Qu'il veuille bien trouver ici l'hommage
de mon affectueuse reconnaissance.*

A MON MAÎTRE

M. LE DOCTEUR LOUIS SAUVÉ

Chirurgien de l'Hôpital Lariboisière

*Qui voulut bien honorer le fils de l'ami-
tié qu'il portait au Père,*

A M. LE DOCTEUR MAINGOT

Radiologue de l'Hôpital Laennec

*Qui fut le guide affectueux et sûr de mes
début.*

A MES MAITRES

Externat :

M. LE PROFESSEUR LAIGNEL-LAVASTINE

Membre de l'Académie de Médecine

M. LE DOCTEUR RACHET

M. LE DOCTEUR GRENET

Internat Provisoire :

M. LE DOCTEUR BARBÉ

M. LE DOCTEUR MICHAUX

M. LE DOCTEUR NICAUD

M. LE DOCTEUR TALHEIMER

M. LE PROFESSEUR DUVAL

Commandeur de la Légion d'Honneur

AU DOCTEUR MARIE-JOSÈPHE HUARD

*Qui m'aïda de ses conseils en l'élabora-
tion de ce travail.*

A MM. LES DOCTEURS DENET ET F. ROUSSEAU

Hommage de respectueuse affection.

AVANT-PROPOS

Depuis quelques années, de nombreux travaux ont été consacrés à l'étude du comportement physico-chimique des aérosols en général et à celui des aérosols microbiens en particulier.

En apportant des éclaircissements sur les modalités de la contagion par voie atmosphérique, ces travaux semblent devoir permettre une lutte plus rationnelle contre ce mode de transmission de l'infection.

En outre, ils ont amené à des déductions qui paraissent applicables à la thérapeutique.

Dans cette étude, nous envisagerons successivement les propriétés des aérosols microbiens et antiseptiques, et leur utilisation en hygiène et en thérapeutique.

PREMIÈRE PARTIE

INTÉRÊT DE LA NOTION DES AÉROSOLS MICROBIENS

PREMIER CHAPITRE

NOTIONS NOUVELLES SUR LA CONTAGION PAR VOIE ATMOSPHERIQUE

L'étude de la contagion par voie aérienne au cours de maladies infectieuses telles que grippe, rougeole, scarlatine, varicelle, coqueluche, apparaît sous un jour nouveau.

1° La contagion par l'intermédiaire de poussières et d'objets n'est plus considérée — ainsi qu'elle le fut jusqu'ici — comme un facteur important de transmission.

Les poussières de crachats bacillaires ont été considérées comme un danger extrême. Or les travaux de Calmette ont infirmé cette hypothèse. L'inhalation de poussières sèches émanant de cra-

chats tuberculeux n'a pu chez le cobaye provoquer la moindre lésion, cependant que l'inhalation d'un air chargé de gouttelettes aérolisées de ces mêmes crachats lui communiquait sans conteste la maladie.

2° A cette étude se joint celle de la transmission par objets : monnaie de papier et de métal, etc. Les travaux sont multiples, et les statistiques révèlent que ceux qui par profession manipulent les monnaies ne sont pas plus souvent contaminés que d'autres. Le Ministère des Finances de Washington fournit des documents intéressants à ce sujet. Aucune preuve n'a pu être faite de ce mode de contagion. Il apparaît au contraire pour certain que les germes épandus sur les vêtements et les objets ne tarderaient pas à périr s'ils n'étaient repris par l'humidité et les gaz-aliments comme nous le verrons.

L'importance du rôle des objets inanimés comme porteurs de micro-organismes pathogènes a donc une place de plus en plus réduite dans l'esprit des hygiénistes. Ainsi nous ne pensons pas que des objets comme les livres, les planches, les rideaux et les meubles soient capables de transmettre des germes de maladie : la plupart des microbes pathogènes meurent rapidement quand ils sont exposés à la dessiccation.

La même idée prend vie sous la plume de Ro-chaix : « Les objets inanimés n'interviennent que de façon restreinte pour infecter l'homme ».

Partant, sans aller jusqu'à dire que la désinfection des objets soit totalement inutile, il est logique à cette heure de conclure que l'inhalation de poussières sèches chargées de bactéries ne présente qu'un danger restreint, et de fréquence minime.

3° Le fait majeur généralement admis est que la contagion s'effectue principalement par *inhalation de particules microbiennes aqueuses ou de virus filtrants qui sont en suspension dans l'air*. Cette notion n'est pas nouvelle, mais elle s'est précisée ces temps derniers.

L'air n'est pas normalement chargé de microbes pathogènes ; c'est le contagieux qui les dispense à l'entour, ce à quoi concourent divers facteurs mécaniques. Ces gouttelettes microbiennes se comportent comme des aérosols et la connaissance des lois physiques des états moléculaires fixe leur place dans une classification rigoureuse.

CHAPITRE II

DES AÉROSOLS ENVISAGÉS EN GÉNÉRAL

1° Il faut donc savoir ce que sont les aérosols. L'étude des états moléculaires, ioniques et micellaires de la matière conduit à cette loi que les systèmes dispersés sont caractérisés par deux phases : une phase continue (milieu de dispersion), et une phase dispersée.

Suivant le diamètre des particules, on les distingue en trois catégories :

— *solutions vraies* dont les particules, molécules et ions n'excèdent pas 5 millionnièmes de millimètre ;

— *gels colloïdaux* dont des particules (ou micelles) ont un diamètre supérieur à celui de la catégorie précédente, mais inférieur à un millième de millimètre. *Il s'agit là des aérosols.*

— au-dessus, on a affaire à des suspensions ou à des émulsions.

2° Pour étudier les aérosols, il y a lieu de réaliser artificiellement de tels milieux par le jeu d'aéroliseurs capables de conférer l'état colloïdal à des émulsions choisies.

On ultra-disperse 1 centimètre cube d'une émulsion donnée dans une cloche de 40 litres produisant ainsi un véritable brouillard fait de particules micellaires en nombre considérable. Ainsi peuvent être étudiées les propriétés physiques des aérosols : leur durée de suspension, la diffusion de leur milieu.

Se demander la durée de suspension d'un tel état colloïdal revient à rechercher pendant combien de temps l'air ambiant à l'entour d'un contagieux peut communiquer à l'entourage la maladie infectieuse.

La vitesse de chute de ces particules (par floculation, agrégation, etc.) dépend de maints facteurs ; elle est régie d'abord par la loi de Stokes qui tient dans la formule :

$$V = \frac{4ag(P - P')}{9u}$$

a représentant le rayon de la gouttelette, g l'accélération de la pesanteur, p la densité de l'émulsion, p' la densité de l'air, u le coefficient de viscosité.

L'influence de la pesanteur sur les aérosols est certaine, mais la vitesse de chute des gouttelettes microbiennes dépend aussi de leur diamètre. Tandis que les gouttelettes grossières tombent rapidement sur le sol et les objets, les très fines particules des aérosols échappent à l'action de la pesanteur ; elles restent longtemps suspendues et sont animées de mouvements browniens. On a pu calculer la vitesse de chute d'un nuage de *Prodigiosus* formé de gouttelettes d'environ 1 μ de diamètre. Cette vitesse est d'un centimètre environ en dix minutes à la température de 15 degrés.

La *température* a une influence manifeste. Un refroidissement brusque de l'atmosphère par condensation de l'humidité à la surface de ces gouttelettes a pour effet d'augmenter leur poids, et par là même de précipiter leur chute.

D'autre part, le refroidissement d'un objet y fait précipiter instantanément les gouttelettes. Ce fait explique que la translation des aérosols microbiens peut avoir lieu malgré un courant d'air qui lui est contraire et comment les courants d'air n'entraînent pas toujours les microbes ainsi qu'on le croit, et comment les épidémies peuvent se propager à l'encontre du vent.

La *pression atmosphérique* agit différemment selon que ses variations sont brusques ou lentes.

Une variation brusque de la pression provoque la chute presque instantanée des gouttelettes par condensation de l'humidité à la surface de celles-ci. Ces dépressions brutales amènent en outre le dégagement de gaz et changent par là la composition chimique de l'air.

L'*action du vent* ne dépend pas de la grosseur des microbes, mais de leur aptitude plus ou moins grande à être mouillés. Ainsi un courant d'air provoque une véritable séparation des espèces microbiennes.

On connaît le rôle de l'électricité, de la radio-activité et l'influence majeure du degré hygrométrique. Ces facteurs s'intriquant, on peut dire que l'atmosphère est en perpétuel devenir, en état de transformation continue, selon que l'air se rapproche ou s'éloigne de son point de saturation.

CHAPITRE TROISIÈME

IMPORTANCE DES AÉROSOLS MICROBIENS DANS LA CONTAGION

Les particules microbiennes *ne suivent pas toutes les lois qui commandent aux particules solides ou liquides étudiées par la physique.*

Alors que celles-ci ne sont faites que d'éléments minéraux ou organiques, les aérosols bactériens renferment comme noyau de condensation des particules vivantes leur conférant des propriétés spéciales. Selon la teneur de l'atmosphère en éléments gazeux nutritifs, comme l'air expiré ou certains gaz provenant de la fermentation organique des matières, ces micelles ont le pouvoir de vivre plus ou moins longtemps. Cette présence de *gaz-aliment* permet aux germes de se multiplier et de voir leur vie prolongée dans la chambre du malade, si les conditions de température et d'humidité s'y prêtent.

A. Les essais d'infection expérimentale sur les

animaux effectués par Trillat ont mis en lumière les propriétés de ces *aérosols* vivants, et d'abord leur pouvoir de pénétration dans le parenchyme pulmonaire.

Entre les différentes voies d'introduction des germes (inoculation, badigeonnage, instillation sur la conjonctive, ingestion), c'est la voie aérienne qui est de beaucoup la plus efficace. En effet, il ressort des expériences de Trillat sur la souris que la dose mortelle d'émulsion microbienne aspirée par l'animal à l'état de nuage est toujours nettement inférieure à la dose mortelle employée par injection.

Mais il importe de savoir que cette infection expérimentale par nuage microbien reste sous la dépendance de facteurs physiques. Nous insisterons ici sur leur étude du point de vue de la contagion aérienne.

On connaît les expériences de Flügge et de ses élèves. Des souris exposées dans divers points d'un local de 600 mètres cubes ont donné lieu à une mortalité qui, pour la même dose d'émulsion de paratyphique en « brouillard » a varié de 0 à 20 % pour une atmosphère de moins de 45 degrés hygrométriques et de 20 à 95 % pour un air saturé ou sur-saturé d'humidité.

Trillat a montré d'autre part que le refroidis-

sement du milieu où se trouvent les animaux en expérience a pour *effet de déclancher l'épidémie* qui ne s'est pas manifestée chez les animaux dans des conditions de température différentes.

En résumé, l'expérimentation a montré que :

1° dans l'air desséché la transmission de la maladie n'a pas lieu à moins d'une dose élevée d'émulsion ;

2° dans l'air saturé d'humidité la mortalité varie de 40 à 60 % ;

3° dans l'air saturé d'humidité et additionné de traces d'aliments gazeux ou solides, la mortalité atteint 100 % pour un temps de respiration dans le milieu infecté inférieur à une minute.

Les doses mortelles d'émulsions microbiennes sont donc par cette voie notablement inférieures aux doses mortelles par ingestion ou infection.

B. *Ces essais expérimentaux ont trouvé confirmation* tant dans leur principe que dans leur modalité dans l'histoire clinique de certaines épidémies.

Si l'on considère en effet l'épidémie de grippe qui a sévi à Paris de novembre 1889 à décembre 1890, on n'est pas sans constater que cette épidémie

a subi nettement l'influence de l'humidité et de la température en particulier.

a) Influence de l'humidité :

Du mois de juin au mois de novembre, la mortalité fut comprise pour 1.000 cas entre 20 et 25. Subitement le taux se relève rapidement pour atteindre son maximum de près de 50 à la fin de décembre. Puis la courbe descend non moins rapidement pour atteindre le taux de 25 à la fin de janvier. Or l'examen de la courbe d'humidité montre qu'elle est à peu près parallèle à la courbe de mortalité et qu'elle atteint comme elle son maximum à la fin de décembre.

b) Influence de la température :

En comparant la statistique de mortalité et la courbe de la température atmosphérique, on constate que le minimum de mortalité répond à une température de 10 à 15 degrés et que le maximum de mortalité correspond à une température de 0 degré ou inférieure à 0 degré.

Ainsi la clinique vient corroborer les expériences de Trillat et l'on peut dire que le maximum de mortalité répond au minimum de la température

d'une part, et au maximum de l'humidité d'autre part.

De même, la variation de la composition chimique de l'air a une grande influence sur l'exaltation de ces aérosols microbiens qui sont des *aérosols vivants*.

*
* *

La notion du rôle joué par les aérosols microbiens allait conduire à des déductions applicables tant en prophylaxie qu'en thérapeutique.

Depuis le siècle dernier des émanations de produits gazeux et des pulvérisations de liquides antiseptiques avaient été utilisés dans le but de lutter contre la propagation microbienne se faisant par l'intermédiaire de l'atmosphère. La méthode de Milne fut dans ce domaine un réel progrès.

Aujourd'hui des méthodes plus rationnelles de destruction ou de neutralisation des germes pathogènes sont réalisés grâce à l'utilisation de *microbrouillards* désinfectants ; ceux-ci permettent d'opposer à chaque particule d'aérosol microbien une gouttelette semblable de produit antiseptique.

Cette nouvelle méthode a déjà une place notable en hygiène ; des applications en ont été faites à la désinfection des locaux, voire à la stérilisation des porteurs de germes.

D'autre part, on a songé à utiliser des aérosols microbiens comme moyen d'immunisation. Des essais de vaccination par voie transpulmonaire ont été tentés à partir d'aérosols de cultures microbiennes tuées ou atténuées.

Au point de vue thérapeutique, n'était-il pas possible d'employer des micro-brouillards médicamenteux, en particulier dans le traitement d'affections pulmonaires ?

L'absorption médicamenteuse réalisée ainsi par la voie pulmonaire est certaine. Mais tandis que l'utilisation des aérosols antiseptiques est entrée en hygiène dans le domaine pratique, elle reste encore, en thérapeutique, à peine sortie du domaine expérimental.

DEUXIÈME PARTIE

VALEUR PROPHYLACTIQUE DES AÉROSOLS

La valeur prophylactique des aérosols peut se manifester d'une double façon :

d'une part : par la stérilisation de l'air ambiant et des porteurs de germes au moyen de microbrouillards antiseptiques ;

d'autre part : par la vaccination des individus, au moyen d'aérosols microbiens.

Nous envisagerons successivement ces deux modalités.

CHAPITRE PREMIER

LA STÉRILISATION DE L'AIR AMBIANT PAR LES AÉROSOLS ANTISEPTIQUES

A. — *Historique.*

Depuis longtemps, on usait de solutions antiseptiques projetées, soit par vaporisation, soit par pulvérisation (Appareil de Lucas-Championnière).

La Méthode de Milne réalisa déjà un perfectionnement dans cette nouvelle voie de désinfection. Nous nous bornerons à en rappeler rapidement les principes : Cette méthode comporte essentiellement :

- 1° La désinfection du Rhino-Pharynx.
- 2° La désinfection de la peau.
- 3° L'isolement sous une tente de gaze.

Dans cette méthode, la désinfection, précoce et intensive, passe avant l'isolement du malade qui reste relatif et passager.

Le maximum de désinfection est ainsi réalisé :

1. *Huile ou glycérine phéniquée à 1/10,*
pour la désinfection des amygdales, du pharynx et du cavum — prescrire l'acide phénique neigeux.
2. *Essence d'eucalyptus pure,*
pour la désinfection de la peau, puis aspersion sur la tente de gaze.
3. *Tente de gaze* entourant le lit du malade, pouvant être réalisée de diverses faons, mais devant toujours former une enveloppe continue.

B. — *Du rôle des aérosols.*

Ainsi que nous le disions, l'insuffisance de ces méthodes a conduit à de nouvelles directives ; le rôle des aérosols s'est révélé, à ce point de vue, de première importance pour la prophylaxie des maladies contagieuses par voie aérienne.

Nous envisagerons successivement :

— Les qualités que doit présenter l'antiseptique employé.

— Le choix de cet antiseptique.

— La réalisation de ce « brouillard » stérilisant.

Nous jugerons enfin les résultats obtenus par l'étude de certaines analyses bactériologiques.

1° *Qualité de l'antiseptique employé.*

L'antiseptique employé à la stérilisation de l'air en présence du malade, doit remplir un certain nombre de conditions :

1. Les germes pathogènes, qui sont émis, à des doses infinitésimales à l'état de particules microbiennes aqueuses par le malade, doivent être détruits au fur et à mesure de leur production.

2. L'air antiseptisé au moyen des aérosols ne doit présenter, même après une assez longue période, aucune nocivité pour l'organisme et pour les objets environnants.

3. L'odeur de l'antiseptique ne doit pas être gênante, ni tenace ; elle risquerait d'incommoder le malade.

Les particules antiseptiques doivent être dépourvues d'huile et de terpinol, qui risqueraient d'empêcher un contact intime entre l'antiseptique et l'aérosol microbien aqueux.

Ces conditions étant réalisées, on peut ainsi obtenir un véritable lavage de l'atmosphère, par l'action de cette brumisation très fine. Les particules antiseptiques s'accrochent aux particules microbiennes, les enrobent, les précipitent sur le sol. Le temps de contact entre ces deux éléments doit être suffisant pour permettre l'action des propriétés bactéricides de l'antiseptique.

2° *Choix de l'antiseptique.*

Ces brouillards antiseptiques peuvent être réalisés par nombre de produits, tant végétaux que chimiques.

Parmi les corps végétaux, il faut donner la

première place aux essences balsamiques, qui entrent, dans des proportions variables, dans la composition de la plupart des produits commerciaux réalisés à cet usage : ce sont essentiellement les essences d'Eucalyptus, de Niaouli, de Térébenthine, de Pin, de Thym, de Benjoin.

Certaines combinaisons chimiques ont donné lieu à des résultats à peu près identiques : nous voulons parler, en particulier, de certains mélanges d'oxybenzoate de phényl et d'oxybenzoate de para-iso-propyl-métacrésol, composés fortement bactéricides.

Certaines firmes commerciales ont d'ailleurs associé les essences végétales aux antiseptiques chimiques.

3° Réalisation des aérosols antiseptiques.

La réalisation du « brouillard » nécessite l'emploi de certains appareils, tous basés sur le principe de l'ancien pulvérisateur. L'obtention de gouttelettes très fines, ou aérosols, oblige malheureusement à l'utilisation d'appareils plus compliqués. Certes, on peut employer à cet usage, les divers types de pulvérisateurs, soit à main ou à pied, soit électrique, soit à vapeur (Type Lucas-Championnière), mieux vaut cependant user d'appareils plus « dispersants » ; tels sont les brumisateurs électri-

ques, pouvant à volonté produire des brouillards antiseptiques secs ou humides et brasser l'atmosphère ambiante, aspirant l'air vicié et projetant dans les locaux les émanations du produit antiseptique.

Les notions modernes d'Hygiène Sociale ont donné jour à une méthode nouvelle de ventilation des locaux : nous voulons parler de la climatisation déjà en vigueur dans certains établissements publics, dans certains services d'Hôpitaux Parisiens ; et rien n'empêche de penser qu'en assurant une stabilité de l'état hygrométrique et de la température de l'air ambiant, on ne puisse en même temps assurer la désinfection de cette atmosphère par production d'air à la fois climatisé et brumisé. Ce serait là, à notre avis, une méthode dont il faudrait attendre les plus heureux résultats, surtout dans les Hôpitaux, et plus spécialement dans les crèches et services de contagieux.

4° Résultats prophylactiques ainsi obtenus.

Ces résultats portent sur deux points :

— d'une part, sur l'action bactéricide de l'aérosol antiseptique ;

— d'autre part, sur la toxicité possible de cet aérosol.

Action bactéricide de l'aérosol antiseptique.

De multiples expériences ont été faites en vue de connaître le pouvoir bactéricide et infertilisant de cet aérosol ; nous retiendrons les plus suggestives :

1. — Le Laboratoire de Police Technique de la Préfecture de Police du Rhône a fait un essai pratique de désinfection d'un local par nébulisation ; le produit utilisé est une essence de Pin et de Thym, actuellement commercialisée.

Le local choisi présentait un volume de 43,3 mètres cubes, et était particulièrement poussiéreux et encombré d'objets.

L'appareil nébulisateur fut placé au centre de la pièce. On se proposait ainsi un double but :

a) D'une part, d'étudier la diminution du nombre de microbes par m³ d'air, par une série d'analyses ;

b) D'autre part, de stériliser des cultures microbiennes disposées dans la pièce.

Pour apprécier le nombre de germes au m³, on utilisa la technique des bourres solubles au sulfate de soude, à partir desquelles on ensemença des boîtes de Pétri. On nota alors les chiffres suivants :

Au début : 2.200 microbes par m³ :

Après 10 minutes : 200 —

Après 20 — : 180 —

Après 30 — : 30 —

Après 40 — : 10 —

La nébulisation fut arrêtée au bout de 30 minutes.

Les cultures microbiennes dont on voulait apprécier la stérilisation possible, étaient au nombre de quatre. (On se servit comme support de morceaux de bois).

1) Le n° 1,ensemencé au Paratyphique A, se trouvait à 50 cm. de l'appareil.

2) Le n° 2,ensemencé au colibacille, était placé à côté du précédent.

3) Le n° 3,ensemencé au Paratyphique A, était placé le plus loin possible du nébulisateur.

4) Le n° 4,ensemencé au colibacille, était placé à côté du précédent.

Ces morceaux de bois furent placés dans des tubes contenant 10 cc. de bouillon stérile, puis laissés à l'étuve à 37° pendant 48 heures.

On obtint ainsi les résultats suivants :

— Tubes 1, 2, 3, clairs : donc, stérilité parfaite.

— Tube 4, trouble : donc, contaminé.

L'action de la nébulisation s'est donc montrée très efficace.

2. — A l'Institut d'Hygiène et de Bactériologie de Zurich, une expérience du même genre a été tentée :

Dans une chambre de 80 m³ ont été placées des boîtes de Pétriensemencées avec les germes suivants :

- Bactéridie charbonneuse sporulée ;
- Bacille subtilis sporulé ;
- Staphylocoque pyogène doré.

Une nébulisation de 60 minutes fut réalisée à l'aide d'un mélange d'essence de Pin et de Thym commercialisé.

On fit une culture de chaque souche sur gélose et sur bouillon, puis mise à l'étuve.

Après vingt jours d'étuve, aucune des cultures ne poussa, alors que des cultures témoins, non nébulisées, donnèrent des résultats positifs dès la 24^e heure.

3. — Des expériences plus poussées ont été dernièrement poursuivies.

— Le Professeur Lutz étudia l'action bactéricide de ces substances vis-à-vis du Staphylocoque, du

Streptocoque, du Colibacille et du Bacille Subtilis ; et ces essais furent des plus concluants.

De même, l'action infertilisante de ces mêmes produits, vis-à-vis de ces germes, fut évidente.

De son côté, L. Deval fit un rapport sur la sédimentation des germes en suspension dans l'atmosphère de deux pièces de consultation à l'Hôpital de l'Hôtel-Dieu, après brumisation.

— Enfin, dans les Laboratoires du Professeur Tanon, à la Faculté de Médecine, des essais de brumisation furent tentés dans des salles de 250 m³.

Alors que dans les salles non brumisées, la quantité de Bacilles Prodigiosus et de Bacilles salivaires, était respectivement de 150 et de 160 ; dans les salles brumisées, après un quart d'heure d'épreuve, la quantité de Bacilles Prodigiosus tombait à 0, et celle de Bacilles salivaires à 4, pour tomber finalement à 0, au bout d'une heure.

Ces excellents résultats furent obtenus en employant seulement 20 cc. pour 250 m³ d'air, d'un produit antiseptique.

Toxicité de ces essences végétales à l'état d'aérosols.

Ce pouvoir toxique a été spécialement étudié par Lutz et Deval, vis-à-vis de certains animaux, cobayes en particulier.

En injections intrapéritonéales, ces essences végétales se révélèrent absolument *atoxiques*.

Après brumisations quotidiennes pendant plusieurs mois, de tout un lot d'animaux (lapins, cobayes, souris blanches), on ne constata aucune altération sanguine, aucune lésion organique, à l'examen histologique des tissus pulmonaire, hépatique, splénique, rénal et intestinal.

C. — *Technique de brumisation prophylactique et premiers résultats.*

Basée sur une expérimentation aussi concluante, la brumisation devait entrer dans le domaine de la réalisation pratique.

1. — *Technique :*

Pour obtenir le maximum d'avantages par la brumisation, nous préconisons la technique suivante :

a) *Emission biquotidienne dans la chambre du contagieux de brumes balsamiques.*

Bien entendu, il faut laisser portes et fenêtres fermées pendant la brumisation et autant que possible après qu'elle est terminée.

b) A l'Hôpital Pasteur de Cherbourg, une épidémie de rougeole a sévi dans la crèche en mars dernier. 50 enfants ont été pris. Un seul a fait une broncho-pneumonie.

Toute la durée de la maladie, les enfants recevaient chaque jour une demi-heure de brumisation balsamique. Les quelques nouveaux-nés qui étaient dans la salle n'en n'ont jamais été gênés. Pour qui connaît la mortalité extrême de la rougeole dans les crèches, ce résultat est impressionnant. Ajoutons que, par contre-coup, plusieurs porteurs de germes de diphtérie s'en sont trouvés débarrassés.

Cette dernière constatation ouvre un jour nouveau sur le cas des porteurs de germes : la désinfection de leur pharynx par la brumisation est encore à l'étude ; mais on peut espérer dans l'avenir, obtenir chez de tels individus, des résultats plus satisfaisants.

c) Enfin, à l'Hôpital Ambroise-Paré, dans le Service du Professeur Desmarest, on a procédé à l'assainissement d'une chambre d'isolement du Service des Femmes en présence de deux malades.

Deux boîtes de Pétri ont été exposées deux heures avant la pulvérisation : de 16 à 18 colonies Staphylocoque blanc et doré. Après 48 heures d'étuve à 37°.

Durée de la pulvérisation avec appareil brumisateur : deux minutes.

Deux boîtes de Pétri ont été exposées deux heures pendant et après cette pulvérisation :

3 à 4 colonies dont une dorée. (Après 48 heures d'étuve).

d) Il faut en outre se conformer à la discipline prophylactique habituelle, et nous conseillons d'utiliser pour les soins d'hygiène corporelle, ainsi que pour les lavages, une eau additionnée de telles essences végétales.

2. — *Premiers résultats pratiques :*

Nous rapporterons ici les premiers résultats pratiques acquis dans divers établissements, hospitaliers en particulier, après adoption de la brumisation.

Nous classerons ces résultats suivant qu'il s'agit de :

- 1) Désinfection en cours de maladie.
- 2) Désinfection préventive en présence des individus.
- 3) Désinfection des locaux.

I. — *Désinfection en cours de maladie :*

A l'Hôpital Saint-Joseph, dans son service, le Dr E. Deglos a pu faire les observations suivantes :

La brumification d'essences balsamiques a été employée à la Crèche depuis le 3 décembre 1937 en

solution forte — 3 brumisations de 5 minutes ont été pratiquées chaque jour.

a) *En Décembre 1937*, alors qu'il y avait à la crèche plusieurs cas de grippe avec accidents intestinaux graves, aucun cas de contagion intérieure ne s'est produit, les nourrissons entrés dans le service ont présenté une amélioration rapide.

b) *En Février 1938*, le personnel est atteint par la grippe — il y a parmi les éléments du personnel soignant et infirmières plusieurs angines sévères — aucun nourrisson n'a été contaminé.

c) *Au début de Mars 1938*, il se produit un cas de rougeole ; aucun nourrisson n'a été atteint — chacun de ceux-ci a reçu une petite dose de sérum de convalescent. Dans les salles non soumises à la brumisation, malgré l'emploi du sérum, il y a eu 15 contaminations.

II. — *Désinfection préventive en présence des individus.*

Nous citerons ici deux observations qui illustrent cette possibilité :

a) *A Pacy-sur-Eure*, une Ecole a été, en 1937, le foyer d'une épidémie de diphtérie, l'obligeant à fermer ses portes. L'autre Ecole soumise à des bru-

misations balsamiques, resta indemne de toute épidémie de quelque nature que ce soit, pendant la même période.

b) L'autre observation concerne un pensionnat à Jalesmes (M.-et-L.), où éclata, en Janvier 1936, une épidémie de rougeole. 23 enfants furent atteints. On procéda à des brumisations dans l'établissement. Le soir même du jour de la première application d'essences balsamiques, on a pu constater que la température de tous les malades était en notable régression. Dans la suite, les rougeoles les plus sévères ont évolué dans des conditions bénignes, sans la moindre complication pulmonaire.

A la rentrée, après quelques jours de vacances, un nouveau cas s'est déclaré, puis un autre le lendemain ; il faut attribuer ces cas au fait que les enfants étaient déjà en incubation lors de la première désinfection.

III. — *Désinfection des locaux.*

Cette méthode a été appliquée systématiquement à la désinfection massive de certains locaux, salles d'opération, paquebots :

a) Expérience de désinfection d'une salle d'opération septique, à l'Hôpital Ambroise-Paré, service du Professeur Desmarest.

Trois boîtes de Pétri ont été exposées pendant deux heures dans la salle d'opération :

Après 48 heures d'étuve à 37°, on a noté :

Boîte n° 1 : 7 colonies Staphylocoque blanc et doré.

Boîte n° 2 : 4 colonies Staphylocoque blanc et doré.

Boîte n° 3 : 4 colonies Staphylocoque blanc et moisissures.

Durée de la brumisation aux essences balsamiques : 40 minutes.

Trois heures après : exposition pendant deux heures de trois boîtes de Pétri.

Après 48 heures d'étuve à 37°, on a noté :

Boîte n° 1 : Une colonie Staphylocoque blanc.

Boîte n° 2 : Négative.

Boîte n° 3 : Négative.

Nota : La boîte n° 1 était placée à proximité de la porte non calfeutrée et l'on peut attribuer la souillure au passage de l'air sous la porte.

Certains chirurgiens, comme le Professeur Fruchaud, d'Angers, appliquent régulièrement cette méthode pour la désinfection des salles d'opération, avant et après l'intervention. De plus, ils utilisent les solutions colloïdales d'essences balsamiques pour

le lavage pré-opératoire des mains et pour la désinfection du matériel chirurgical.

b) Enfin, il nous faut signaler l'emploi de ces aérosols antiseptiques à bord des navires :

Le paquebot « Maréchal-Lyautey », pendant la période durant laquelle il a été affecté comme navire-hôpital, fut équipé d'un poste de brumisation. Il a été remarqué notamment dans les postes d'équipages, où des cas de grippe saisonnières avaient été constatés, que la contagion s'était limitée ; et qui plus est, il n'y a eu aucune contamination de lit à lit.

CHAPITRE II

ESSAIS DE VACCINATION DES INDIVIDUS PAR LES AÉROSOLS MICROBIENS

On a cherché à utiliser des micro-brouillards microbiens comme moyen d'immunisation. Cette question est encore à l'étude ; cependant, Trillat a réalisé dans cet ordre d'idées, des expériences très intéressantes, que nous devons relater ; il s'est servi d'aérosols immunisants contenant des vaccins préparés à partir de germes morts ou de germes atténués.

A. — *Vaccination par nébulisation de germes tués.*

1. — *Chez des souris* : une exposition de faible durée (30 sec.) dans l'air vaccinant a provoqué l'immunisation dans une proportion de 10 à 15 % ; après exposition de longue durée, on a obtenu une proportion de 60 à 80 %.

2. — *Chez la poule* : deux expositions successives à l'air vaccinant à cinq jours de distance ont amené une immunisation certaine : immunisation

non seulement contre la contagion par inhalation de l'air chargé de vibrion cholérique, mais aussi contre des inoculations sous-cutanées et répétées.

B. — *Immunisation par nubilisation de germes atténués.*

Des souris ont pu être immunisées par inhalation de cultures de vibrions cholériques atténués par la chaleur ou par exposition prolongée à l'air : toutefois, cette expérience est plus difficile à réaliser que la précédente.

Ceci explique peut-être l'immunisation de certains sujets à l'égard de certaines maladies infectieuses (scarlatine, diphtérie) qu'ils n'ont jamais contractées.

Tous ces essais sur le choléra des poules montrent que les microbes inspirés conservent leur degré de virulence ou d'atténuation capable de provoquer l'infection ou l'immunisation. On a par là, la notion d'existence d'ambiances infectantes ou immunisantes.

TROISIÈME PARTIE

ESSAIS DE THÉRAPEUTIQUE PAR AÉROSOLS MÉDICAMENTEUX

Le jour nouveau que nous avons vu projeté sur le mode de la contagion aérienne a légitimé dans un premier temps une conclusion prophylactique : les aérosols antiseptiques désinfectent efficacement l'air dans lequel un contagieux se trouve baigné et les objets qu'il touche. Nous avons même vu que lui-même en tirait bénéfice. Dans bien des cas l'état général s'était amélioré, les complications, surtout, n'étaient point apparues.

C'est pourquoi dans un second temps on a cherché à réaliser une thérapeutique par voie transpulmonaire en prenant des brumes médicamenteuses.

CHAPITRE PREMIER

ESSAI DE THÉRAPEUTIQUE TRANSPULMONAIRE

Certains auteurs ont pensé que des particules chimiques en suspension dans les gaz — particules

d'une ténuité extrême — pouvaient parvenir jusqu'aux poumons et se retrouver dans les urines. Après une expérimentation rigoureuse chez l'animal, cette méthode fut essayée chez l'homme.

A. — *Essai sur les animaux.*

1. Dans plusieurs notes à l'Académie de Médecine, Biancani et Delaville ont consigné une série d'expériences portant sur des cobayes et des lapins. Sous forme de brouillards, quatre séries de produits leur sont inhalés :

- 1) suspension de fer colloïdal ;
- 2) émulsion huileuse ;
- 3) sérum iso et hypertonique ;
- 4) eau distillée.

Pour ces essais, on utilise soit un masque, soit une cloche de verre d'une contenance de cinq litres. Le brouillard est produit par l'appareil construit par les auteurs ; il pénètre sous la cloche et s'échappe par le sommet. Les animaux sont sacrifiés ; les uns aussitôt l'expérience terminée, les autres 24, 48 heures après, d'autres enfin au bout de 3 à 6 jours.

Les coupes histologiques du parenchyme pulmonaire révèlent deux ordres de processus.

— avec les *suspensions de fer colloïdal* et les *émulsions huileuses*, on observe surtout un léger état œdémateux et un gonflement de la cellule alvéolaire, laquelle est injectée de particules de fer ou de gouttelettes huileuses ;

— avec les *sérums iso et hypertoniques*, on obtient surtout une congestion des capillaires.

En faisant varier la concentration des substances en suspension, on fait apparaître toute une gamme de réactions tissulaires, d'intensité croissante. Elle va des plus faibles réactions réversibles jusqu'aux plus intenses réactions irréversibles ;

Il faut donc faire intervenir :

la concentration saline des sérums ;

le degré de dilution des gaz utilisés dans le brouillard.

Un troisième fait est noté : c'est la rapidité avec laquelle réagit le poumon.

Cinq minutes d'inhalation sous masque d'un brouillard d'huile végétale à 4 pour 1.000 ou le même temps sous la cloche en présence d'une brume de suspension ferrique suffisent à produire cette réaction. On voit dès lors les cellules alvéolaires se tuméfier et incorporer les particules de fer et les gouttelettes d'huile.

De tels faits semblent jeter une lueur sur l'étiologie de certaines crises respiratoires (crises congestives, crises d'asthme), dans le jeu desquelles intervient peut-être l'action des brouillards naturels. Ils montrent en outre l'importance qu'il y a à *poursuivre l'étude pharmacodynamique des brouillards médicamenteux*.

Ces brouillards sont formés soit de grosses particules qui n'atteignent pas le poumon, soit de fines parcelles s'insinuant dans le parenchyme. Ces dernières — et ceci prend un intérêt majeur — sont douées d'une puissance pharmacodynamique et d'une réelle *radio-activité*, laquelle paraît non négligeable. Celle-ci est liée à l'état d'extrême division de ces particules (tension superficielle énorme et charge électrique élevée).

On voit avec quelle prudence il faut manier ces brouillards médicamenteux et la nécessité de déterminer leur activité par une technique rigoureuse. La mise au point de celle-ci est d'ailleurs actuellement poursuivie.

2. Trillat, se basant sur les propriétés de pénétration des aérosols médicamenteux, a essayé d'arrêter l'évolution d'une affection parasitaire chez l'animal et cela par inhalation. Il s'agissait de la *trypanosimiose de la souris*, maladie connue sous

le nom de nagana. Le moranyl fut choisi comme substance active ; son pouvoir curatif sur la souris infectée s'exerce déjà — d'après Fourneau — à la dose de 0,000042 par injection.

Poincloux avait obtenu un effet curatif par inhalation pendant plusieurs jours des produits gazeux de la volatilisation de l'acide arsénieux, mais le procédé, ici employé, est différent : C'est la *nébulisation aqueuse*, condition optima de pénétration pulmonaire dans le cas des particules solides.

Il fut inhalé 75 centièmes de milligramme de Moranyl par souris d'un poids de 25 grammes. En moins de trois heures d'exposition dans l'aérosol, l'évolution s'arrêta, sans récurrence, après un mois d'observation.

De là une conclusion logique se présente à l'esprit. La dose utile est de même ordre par voie transpulmonaire que par injection. Dans ce dernier cas, l'administration du tryponicide a lieu sous une forme massive. Au contraire lorsqu'on emploie la voie pulmonaire, c'est par inhalation lente de la substance diluée qu'elle s'effectue.

Essais chez l'homme.

Il était tendant d'essayer chez l'homme de telles méthodes ; les précédents travaux ont montré la facilité avec laquelle on peut transformer en brouillard maintes substances médicamenteuses, qu'il s'agisse de solutions aqueuses ou de solutions huileuses. Le lipiodol même dont la viscosité pouvant *a priori* paraître un obstacle s'y prête.

1) Les micro-brouillards peuvent être recueillis au sortir de l'appareil de Biancani et Delaville, emmagasinés dans des sacs de caoutchouc.

On peut stocker ainsi des micro-brouillards. Ces particules, grâce à une charge statique élevée, n'ont aucune tendance à se déposer sur les parois du sac. Il n'y a donc aucune perte de produit. Le malade vide le sac à l'aide d'un masque muni de soupapes ; les médicaments les plus divers pénètrent ainsi dans l'organisme par les voies respiratoires.

Les malades peuvent aussi respirer dans des salles imprégnées de substances actives puisque nous venons de voir que celles-ci restent en suspension pendant des heures. Mais lorsque le médicament est doué d'une activité particulière, que son prix est élevé, il est mieux d'utiliser des sacs en caoutchouc.

Au surplus, ils permettent l'application de la méthode aux alités en mettant l'entourage à l'abri du médicament actif.

2) Cependant certaines critiques de détail se sont fait jour. Un aérosol provenant d'une nébulisation, si parfaite soit-elle, d'une solution aqueuse est toujours constitué de particules variables en leurs dimensions. Ceci leur confère des propriétés différentes du point de vue de leur dispersion et de leur facilité de pénétration.

Trillat n'a-t-il pas conclu que la caractéristique de ces aérosols était leur grande instabilité, laquelle peut cependant être atténuée par un stabilisant. Dès lors, à moins d'un renouvellement constant, il serait difficile, sinon impossible, de stocker un aérosol sans lui faire perdre une partie de ses propriétés. La condensation plus ou moins rapide mais constante de fines gouttelettes en grosses molécules étant inévitable.

Il semblerait si ces critiques se révélaient absolues que dans l'avenir l'aérosol médicamenteux doive être préparé extemporanément.

Quoi qu'il en soit, un fait semble acquis et ce sera la conclusion de ce chapitre : pour la pénétration dans l'organisme de nombreux agents thérapeutiques, la voie pulmonaire est comparable à la

voie cutanée. Une minime quantité d'insuline, qu'elle soit inhalée ou injectée, amène une baisse de même ordre du taux de la glycémie ; mais, alors qu'une injection parentale tend à une résorption massive du glucose, l'application de brumes médicamenteuses a des effets doux et prolongés.

CHAPITRE DEUXIÈME

ESSAIS DE TRAITEMENT DES INFECTIONS PULMONAIRES PAR BRUMES MÉDICAMENTEUSES

Cette première série d'études relative à la valeur curative des aérosols médicamenteux suggère l'idée d'une méthode de désinfection directe de l'appareil broncho-pulmonaire.

Il s'agit en effet d'un moyen de premier ordre, souvent irremplaçable, pour atteindre les foyers infectieux.

« Compter sur les voies sanguine ou lymphatique pour attaquer un foyer broncho-pulmonaire aigu, c'est au moins prendre un chemin détourné, où une partie de l'énergie thérapeutique risque de se perdre avant d'atteindre son champ d'action. » (Leuret.)

Or l'appareil broncho-pulmonaire largement ouvert à l'extérieur peut être directement atteint.



On sait d'ailleurs qu'à l'aide d'une technique simple on peut porter dans les bronches une injection de lipiodol. Depuis longtemps, bien des auteurs ont pris l'habitude de ne pas laisser passer une suppuration grave broncho-pulmonaire (abcès, broncho-pneumonie persistante, pneumonie à tendance suppurative, broncho-pneumonies graves) sans injecter par les voies naturelles un antiseptique, tel l'huile goménolée ou eucalyptolée au dixième, le scuroforme.

Dans certains hôpitaux de Paris (service du Professeur Laignel-Lavastine), cette méthode est depuis longtemps pratiquée avec succès : il s'agit d'une irrigation permanente goutte à goutte à l'aide du matériel de trachéo-fistulisateur de M. Rosenthal. Cette méthode efficace n'est pas sans inconvénient, c'est pourquoi les auteurs l'ont remplacée par la méthode des injections par voie trachéale et dernièrement par les injections intrabronchiques par voie nasale.

*
* *

Il était dès lors logique de chercher à porter « in situ » ces produits médicamenteux d'une façon moins traumatisante et plus supportable pour le

malade ; la brumisation en paraît être le moyen le plus simple.

Autrefois déjà on faisait des pulvérisations à l'aide du pulvérisateur de Lucas-Championnière, mais cette pulvérisation était traumatisante et très limitée.

Le Professeur Leuret a montré qu'aujourd'hui nombre d'appareils permettent de porter le mélange jusqu'au fond des anfractuosités broncho-pulmonaires sous forme d'aérosol, vapeur d'eau chaude et substances médicamenteuses intimement mélangées détergent et nettoient les bronches par humidification et décollement des sécrétions.

Aucune autre méthode ne peut agir avec cette rapidité et cette perfection. Par là se trouvent améliorés les syndromes de sécrétions bronchiques subaiguës aux poussées récidivantes : on sait qu'ils sont à la base des catarrhes incessants, eux-mêmes générateurs de divers syndromes, crises asthmatiformes chez les emphysémateux, poussées bronchitiques répétées au cours de la bacillose pulmonaire. Même on a pu croire qu'il fût possible de guérir ainsi la bacillose devant l'amélioration de certains épiphénomènes.

A ces méthodes d'ailleurs s'apparentent les inhalations à froid des substances antiseptiques mé-

dicamenteuses et les humages de vapeurs chaudes de nos stations thermales.

Les appareils récemment construits afin de placer l'infecté pulmonaire dyspnéique dans un espace mi-clos où puisse se pratiquer l'oxygénation continue (Tente de Binet) peuvent également servir à la désinfection pulmonaire. Il est en effet possible d'y constituer une atmosphère d'air ozonisé à la concentration de deux dixièmes de milligrammes par litre. Certains auteurs préfèrent confiner l'infecté pulmonaire dans une petite pièce close en laquelle est nébulisé un antiseptique.

Il s'agit là d'une branche nouvelle encore peu explorée qui pourrait être dans l'avenir une des plus féconde de la thérapeutique des accidents pulmonaires, aigus et subaigus.

CONCLUSIONS

Nous avons vu, en cette étude, que la *théorie des aérosols* modifiait profondément les idées classiques sur la *contagion par voie aérienne*, la *prophylaxie des maladies infectieuses*, voire même leur *traitement*.

1° Les poussières sèches, les objets familiers n'ont qu'un rôle restreint dans la transmission des maladies telles que scarlatine ou rougeole, grippe ou diphtérie. Essentiellement l'air ambiant se charge d'une flore microbienne émanée du pharynx infecté. Ces bactéries forment le noyau de condensation qui s'enrobe de *particules aqueuses*. Ainsi sont constitués les *aérosols microbiens* qui jouent un rôle primordial dans la contagion.

2° De là, les *idées prophylactiques* se trouvaient elles-mêmes renouvelées, et le champ de nos méthodes étendu. Aux fines particules bactériennes, on peut donc opposer des particules antiseptiques identiques. Dans ce domaine, les essences végétales jouent le premier rôle ; nous en avons déterminé le pouvoir bactéricide et infertilisant qui se révèle in-

tense et la toxicité minime et négligeable. C'est pourquoi la méthode peut entrer dans le domaine pratique : désinfection en cours de maladie, désinfection préventive, stérilisation des locaux.

Mais il vient à l'esprit une autre conclusion. En cette guerre qui débute, l'*arme bactériologique* peut jouer et des épidémies éclore en nos villes. Les brumes antiseptiques nous donneront peut-être — dans ce problème encore mystérieux — le plus efficace moyen de défense.

Parallèlement à ces faits, les aérosols chargés de cultures microbiennes atténuées ont permis de réaliser expérimentalement une vaccination par voie aérienne.

Telles sont les utilisations des aérosols en *hygiène*.

3° Leur emploi est tenté, de nos jours, en *thérapeutique*. Constitués de substances médicamenteuses, ils pénètrent jusqu'aux broncho-alvéoles et diffusent en l'organisme. L'on a recherché une méthode afin de les stocker, méthode qui rendra plus facile leur application aux malades.

Ceci étant acquis, il était logique de traiter par voie directe les infections pulmonaires aiguës ou subaiguës. Cette voie est précise, efficace, encore qu'elle puisse apparaître assez traumatisante. Ces

techniques réclament donc une mise au point rigoureuse avant que soient enregistrés les résultats définitifs.

L'on voit que telle est la loi de la nature. Au mal qu'elle enfante elle apporte un remède. Et c'est pourquoi les aérosols vecteurs de contagion peuvent être également agents prophylactiques et mode de guérison.

Vu : *Le Doyen*,
Tiffeneau.

Vu : *Le Président*,
L. Tanon.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. Roussy.

BIBLIOGRAPHIE

BIANCANI et DELAVILLE. — Brouillards inhalés et réactions pulmonaires. (*Bull. Acad. Méd.*, séance du 27 juillet 1397.)

BIANCANI et DELAVILLE. — Essais de thérapeutique transpulmonaire. (*Bull. Acad. Méd.*, séance du 9 mai 1939.)

JOANNON (P.). — La Méthode de Milne. (*Journ. Méd. Franç.*, décembre 1923.)

TRILLAT. — Etude sur l'influence des agents extérieurs sur la contagion (*Rev. Hyg. et Méd. Prév.*, avril et juin 1932.)

— Essai de vaccination par voie aérienne. (C. R. Acad. Sciences, 1932.)

— Expériences d'infection par voie aérienne. (C. R. Acad. Sciences, 1937.)

— Sur le mécanisme de la contagion par les gouttelettes microbiennes. (*Bull. Acad. Méd.*, séance du 3 novembre 1925.)

- Influence des agents extérieurs sur la marche des épidémies transmissibles par l'air et par l'eau (grippe, typhoïde). (*Bull. Acad. Méd.*, séance du 17 juin 1930.)
- Sur un appareil destiné à l'étude de la formation et de la persistance des brouillards. (*C. R. Acad. Sciences* 1929.)
- A propos de la médication transpulmonaire par voie aérienne. (*C. R. Acad. Sciences*, 11 janvier 1938 et 27 juillet 1939.)

